

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-365169

(43)Date of publication of application : 18.12.2002

(51)Int.Cl.

G01M 15/00

(21)Application number : 2001-175918

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 11.06.2001

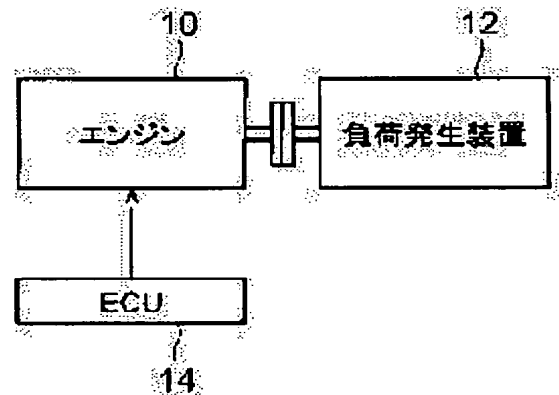
(72)Inventor : FUJITA MASATO

## (54) OUTPUT STATE EVALUATION METHOD OF ENGINE IN VIRTUAL VEHICLE STATE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an output state evaluation method of an engine capable of evaluating simply the output state of the engine in an actual vehicle.

**SOLUTION:** A load generation device 12 is connected to the engine 10, and a load to be anticipatively applied to the engine 10 when the engine 10 is loaded on the vehicle is applied to the engine 10 from the load generation device 12. In the state where such a load is applied to the engine 10 from the load generation device 12, the control quantity of an ECU 14 for controlling the engine 10 is changed, to evaluate the output state of the engine 10. In this case, the load to be applied to the engine 10 from the load generation device 12 can be changed corresponding to the power transmission characteristic of the vehicle.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-365169  
(P2002-365169A)

(43)公開日 平成14年12月18日(2002. 12. 18)

(51)IntCl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ト\*(参考)

G 0 1 M 15/00

G 0 1 M 15/00

Z 2 G 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願2001-175918(P2001-175918)

(22)出願日 平成13年6月11日(2001. 6. 11)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 藤田 真人

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

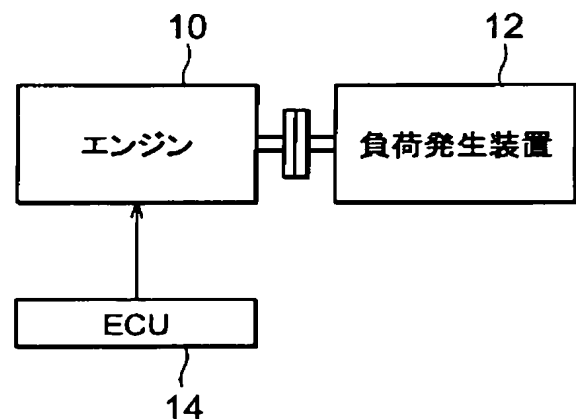
Fターム(参考) 2G087 BB01 CC05 CC07 DD03 DD09

(54)【発明の名称】 仮想車両状態におけるエンジンの出力状態評価方法

(57)【要約】

【課題】 実車両におけるエンジンの出力状態を簡易に評価することができるエンジンの出力状態評価方法を提供する。

【解決手段】 エンジン10に負荷発生装置12を接続し、エンジン10が車両に搭載された場合にエンジン10にかかると予想される負荷を、負荷発生装置12からエンジン10に対して与える。負荷発生装置12からエンジン10に対してこのような負荷が与えられた状態で、エンジン10を制御するECU14の制御量を変化させ、エンジン10の出力状態を評価する。また、ここでは、車両の動力伝達特性に応じて、負荷発生装置12からエンジン10に対して与える負荷を変化させることができるようになっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの出力状態を評価するエンジンの出力状態評価方法において、前記エンジンが車両に搭載された場合に前記エンジンにかかると予想される負荷を、負荷発生装置により前記エンジンに対して与える負荷付与ステップと、前記負荷発生装置により前記エンジンに対して前記負荷が与えられた状態で、前記エンジンを制御するエンジン制御装置の制御量を変化させ、前記エンジンの出力状態を評価する出力状態評価ステップとを備えたことを特徴とするエンジンの出力状態評価方法。

【請求項 2】 前記負荷付与ステップは、前記車両の動力伝達特性に応じて、前記負荷発生装置により前記エンジンに対して与える負荷を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの出力状態評価方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの出力状態を評価するエンジンの出力状態評価方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】エンジンの開発において、当該エンジンを車両に搭載して駆動させた場合におけるエンジンの出力状態を評価することは極めて重要である。これは、エンジンを搭載した実車両においてはトランスミッションなどの動力伝達系の負荷がかかるため、かかる負荷がかかった状態でエンジンの出力状態を評価する必要があるからである。従って従来は、特に過渡的な状態を評価するには、試作したエンジンを実車両に搭載してエンジンの出力状態を評価することが行われていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の技術には、以下に示すような問題点があった。すなわち、上記従来の技術においては、エンジンの出力状態を評価するにあたって、エンジンを試作し、実車両にエンジンを搭載し、その上でエンジンの出力状態を評価するといったプロセスが必要であり、実車両におけるエンジンの出力状態を評価するために多大な費用と労力が必要とされる。

【0004】そこで本発明は、上記問題点を解決し、実車両におけるエンジンの出力状態を簡易に評価することができるエンジンの出力状態評価方法を提供することを課題とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明のエンジンの出力状態評価方法は、エンジンの出力状態を評価するエンジンの出力状態評価方法であって、上記エンジンが車両に搭載された場合に上記エンジンにかかると予想される負荷を、負荷発生装置により

上記エンジンに対して与える負荷付与ステップと、上記負荷発生装置により上記エンジンに対して上記負荷が与えられた状態で、上記エンジンを制御するエンジン制御装置の制御量を変化させ、上記エンジンの出力状態を評価する出力状態評価ステップとを備えたことを特徴としている。

【0006】エンジンが車両に搭載された場合にエンジンにかかると予想される負荷をエンジンに対して与え、このような負荷が与えられた状態でエンジンの出力状態を評価することで、エンジンを実車両に搭載しなくても、実車両におけるエンジンの出力状態を評価することができる。

【0007】また、本発明のエンジンの出力状態評価方法においては、上記負荷付与ステップは、上記車両の動力伝達特性に応じて、上記負荷発生装置により上記エンジンに対して与える負荷を変化させることを特徴とすることが好適である。

【0008】車両の動力伝達特性に応じて与える負荷を変化させることで、車両の動力伝達特性（例えばトランスミッションの動力伝達特性）に応じたきめ細かな評価が可能となる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法について図面を参照して説明する。図 1 は、本実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法によってエンジンの出力状態を評価する際の各装置の接続関係を示す図である。

【0010】本実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法によってエンジンの出力状態を評価する際は、図 1 に示すように、エンジン 10 と負荷発生装置 12 とを機械的に接続する。この場合、エンジン 10 は、車両には搭載されない。

【0011】エンジン 10 は、評価対象となる実際のエンジンであり、試作されたエンジンなどが該当する。また、エンジン 10 は、エンジンコントロールユニット（以下、ECU 14 という）によって制御される。すなわち、エンジン 10 は、ECU 14 の制御によって回転し、トルクを発生する。

【0012】負荷発生装置 12 は、エンジン 10 に対して負荷を与えることができるものである。より具体的には、負荷発生装置 12 は、一定の回転軸を中心とした回転運動に対して負荷を与えることができる構成となっている。この場合、負荷発生装置 12 によって与えられる負荷の大きさは、調整可能である。かかる負荷発生装置 12 としては、例えば、低慣性ダイナモメータなどが該当する。

【0013】エンジン 10 と負荷発生装置 12 とは、その回転軸が一致するように、例えば摩擦板クラッチなどによって機械的に接続されている。従って、定常状態においては、エンジン 10 の回転数（エンジン 10 側の摩

擦板の回転数)と負荷発生装置12側の摩擦板の回転数とは等しくなっているが、エンジン始動時などの過渡状態においては、エンジン10の回転数と負荷発生装置12側の摩擦板の回転数とは異なる。

【0014】本実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法を用いてエンジン10の出力状態を評価する場合は、上述の状態(図1に示す状態)において、エンジン10が車両に搭載された場合に当該エンジン10にかかる予想される負荷を、負荷発生装置12によりエンジン10に対して与える。より詳細には、図2に示すような制御系を構成し、エンジン10から負荷発生装置12に対する伝達トルク $T_{REAL}$  (t)が、モデル式によって\*

$$T_{MODEL}(t) = C(N_e(t) - N_i(t)) + K \int (N_e(t) - N_i(t)) dt \quad \dots (1)$$

ここで、エンジン10とトランスミッションとを含む動力伝達系をモデル化した図である図3に示すように、Kはエンジン10とトランスミッションとを含む動力伝達系におけるバネ定数、Cはエンジン10とトランスミッションとを含む動力伝達系における粘性抵抗係数、 $N_e(t)$ はエンジン10の回転数、 $N_i(t)$ はトランスミッションの回転数である。

【0017】ここで、バネ定数Kと粘性抵抗係数Cとは、エンジン10とトランスミッションとを含む動力伝達系の動力伝達特性に応じて決定される係数であり、エンジン10の回転数 $N_e(t)$ とトランスミッションの回転数 $N_i(t)$ とが与えられれば、式(1)を用いて伝達トルク $T_{MODEL}$  (t)が算出される。

【0018】ここで、負荷発生装置12は、車両の動力伝達特性に応じて、エンジン10に対して与える負荷を変化させることができるようになっている。すなわち、エンジン10が搭載される車両の動力伝達特性が変化した場合(例えばトランスミッションが変化した場合)、当該変化した後の動力伝達特性を記述する新たなモデル式を用いて算出された伝達トルク $T_{MODEL}$  (t)を目標値として、負荷発生装置12からエンジン10に対して負荷を与えることができるようになっている。

【0019】本実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法を用いてエンジン10の出力状態を評価する場合は、負荷発生装置12からエンジン10に対して上述のような負荷が与えられた状態で、エンジン10を制御するECU14の制御量を変化させ、エンジン10の出力状態を評価する。より具体的には、ECU14を用いてスロットル開度を変化させ、これに対応してエンジンの回転数がどの様に変化するかなどを評価する。

【0020】続いて、本実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法の作用及び効果について説明する。本実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法は、エンジン10が車両に搭載された場合にエンジン10にかかる予想される負荷を負荷発生装置12からエンジン10に対して与え、このような負荷が与えられた状態でエン

\*定められる伝達トルク $T_{MODEL}$  (t)となるように、コントローラ16を用いて負荷発生装置12の負荷を制御する。ここで、エンジン10から負荷発生装置12に対する伝達トルク $T_{REAL}$  (t)、モデル式によって定められる伝達トルク $T_{MODEL}$  (t)それぞれは、時間tの関数である。

【0015】かかるモデル式は、例えばエンジン10とトランスミッションとを含む動力伝達系における動力伝達特性を記述するモデル式であり、例えば、式(1)などによって表される。

【0016】

【数1】

エンジン10の出力状態を評価する。従って、エンジン10を実車両に搭載しなくても、実車両におけるエンジン10の出力状態を評価することができる。その結果、実車両におけるエンジン10の出力状態を簡易に評価することが可能となる。

【0021】また、本実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法は、伝達トルク $T_{MODEL}$  (t)を算出するためのモデル式を変化させることにより、車両の動力伝達特性に応じてエンジン10に対して与える負荷を変化させる。従って、車両の動力伝達特性(例えばトランスミッションの動力伝達特性)に応じ、エンジンの出力状態の評価をきめ細かく行うことが可能となる。

【0022】上記実施形態にかかるエンジンの出力状態評価方法においては、負荷発生装置12からエンジン10に対して与える負荷を、エンジン10とトランスミッションとを含む動力伝達系におけるバネ定数K及び粘性抵抗係数Cを用いて表現したモデル式(1)に基づいて決定していたが、これは、上記モデル式(1)とは異なるモデル式に基づいて決定しても良い。例えば、エンジン10とトランスミッションのみならず、タイヤなどを含めた動力伝達系のモデル式を作成し、かかるモデル式に基づいて負荷発生装置12からエンジン10に対して与える負荷を決定するようにしても良い。エンジン10とトランスミッションの他にタイヤなどを考慮したモデル式を用いることで、エンジン10が実車両に搭載された場合にエンジン10にかかる負荷がより精度良く予想され、エンジン10の評価精度が向上する。

【0023】

【発明の効果】本発明のエンジンの出力状態評価方法は、エンジンが車両に搭載された場合にエンジンにかかる予想される負荷をエンジンに対して与え、このような負荷が与えられた状態でエンジンの出力状態を評価する。従って、エンジンを実車両に搭載しなくても、実車両におけるエンジンの出力状態を評価することができる。その結果、実車両におけるエンジンの出力状態を簡易に評価することが可能となる。

【0024】また、本発明のエンジンの出力状態評価方法においては、車両の動力伝達特性に応じて与える負荷を変化させることで、車両の動力伝達特性（例えばトランスミッションの動力伝達特性）に応じたきめ細かな評価が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エンジンの出力状態を評価する際の各装置の接\*

\* 続関係を示す図である。

【図2】伝達トルクの制御系の構成を示す図である。

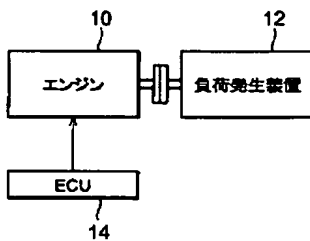
【図3】エンジンとトランスミッションとを含む動力伝達系をモデル化した図である。

【符号の説明】

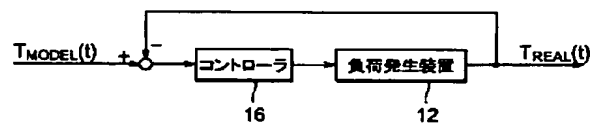
10…エンジン、12…負荷発生装置、14…ECU、

16…コントローラ

【図1】



【図2】



【図3】

